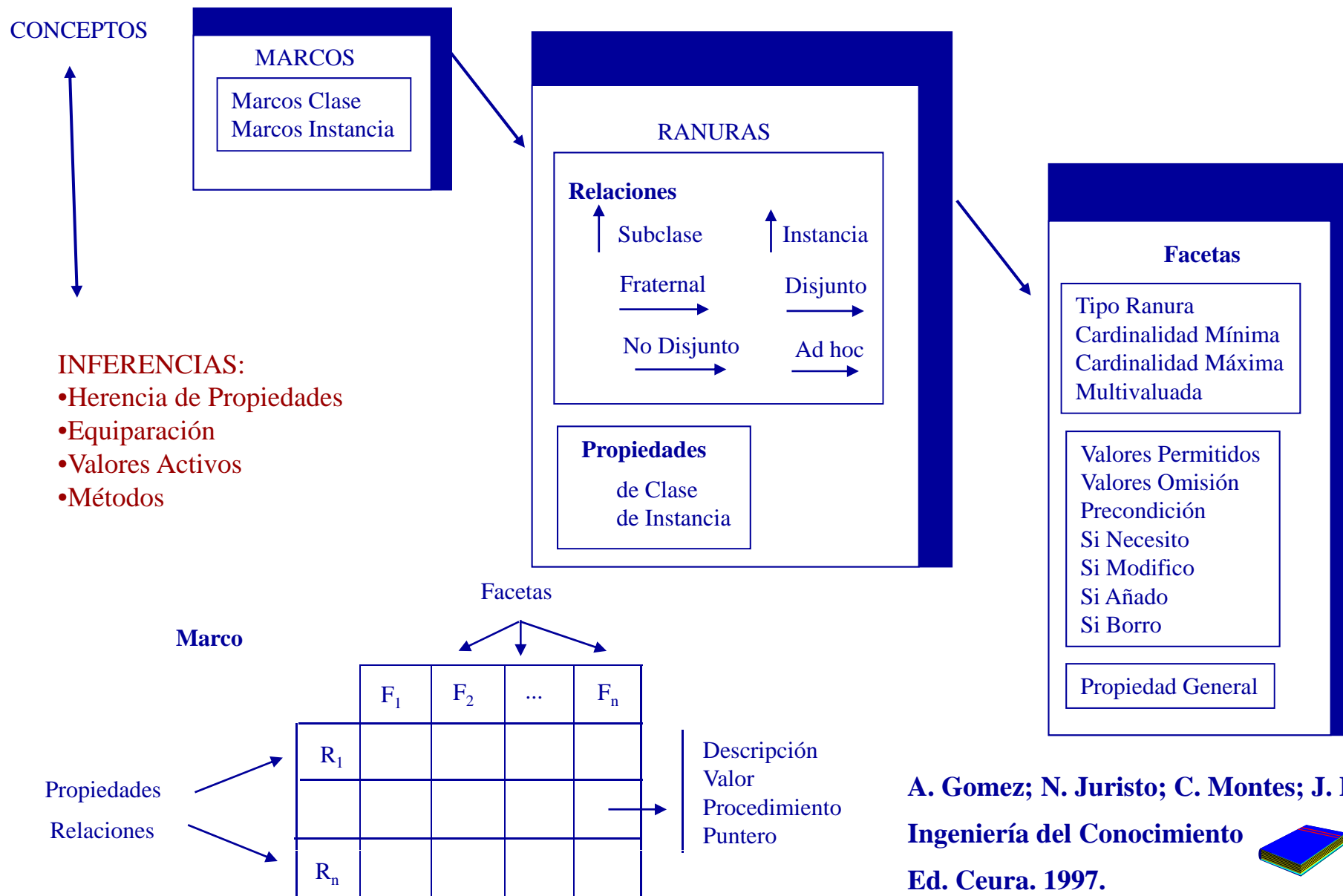




Marcos

Asunción Gómez-Pérez
asun@fi.upm.es

Laboratorio de Inteligencia Artificial
Facultad de Informática
Universidad Politécnica de Madrid
Campus de Montegancedo sn,
28660 Boadilla del Monte, Madrid, Spain



Indice

Representación

- Marcos clase e Instancia
- Relaciones Taxonómicas y No Taxonómicas
- Propiedades de clase y de instancia
- Facetas

Razonamiento

- Equiparación
- Herencia de Propiedades
- Valores activos

Tipos de Marcos

Marcos clase

Representan conceptos, clases, estereotipos

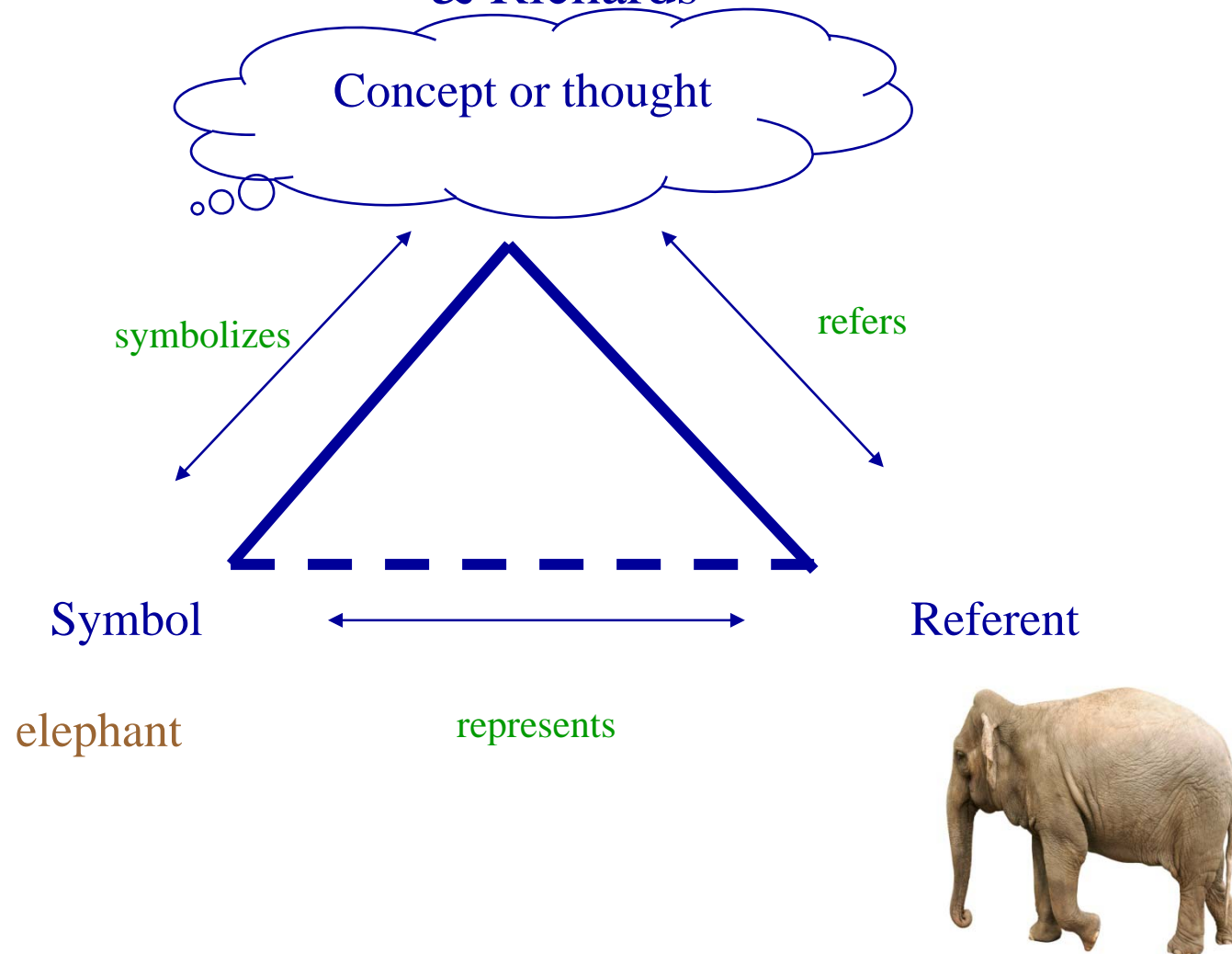
Ejemplo: Herramientas, Persona, Coche

Marcos Instancia

Representan objetos, entidades, individuos

Ejemplo: Martillo-1, María, BA-6595-K

Semantic triangle by Ogden & Richards



Description of a concept

- Concepts are described according to their common **features**, **properties** or **characteristics**, either by intension or extension
 - **Intension**
 - Set of characteristics which makes up the concept (ISO 1087-1: 2000)
 - The intension of the concept **winter** in polar countries includes: low temperatures, ice, wind, snow, etc.
 - **Extension**
 - Totality of objects to which a concept corresponds (ISO 1087-1: 2000)
 - The extension of the concept **planet** includes: *Mercury, Venus, Earth, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptune and Pluto.*
-

Characteristics of a concept

- According to the **importance** in forming a concept
 - **essential**: indispensable to understand and distinguish a concept
 - *The back of a seat distinguishes a stool and a chair.*
 - **complementary**: colour, material, shape, ...



- a device;
- ivory-coloured;
- hand-manoeuvred along a firm, flat surface;
- has a ball on its underside;
- has three buttons;
- has a wire for connecting to a computer;
- rollers detect the movement of the ball;
- the ball controls the movement of a cursor on a computer display screen.



- a device;
- blue and grey;
- hand-manoeuvred along a firm, flat surface;
- has a ball on its underside;
- has two buttons;
- has a wire for connecting to a computer;
- without rollers;
- the ball controls the movement of a cursor on a computer display screen.

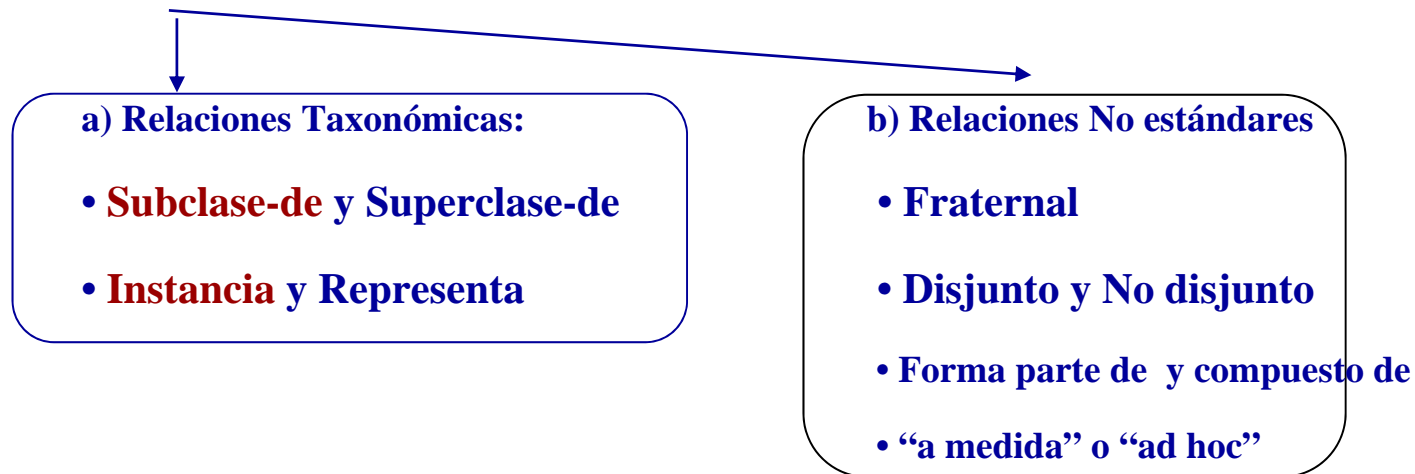


- a device;
- black-grey;
- hand-manoeuvred along a firm, flat surface;
- has a ball on its underside;
- has two buttons;
- has a wire for connecting to a computer;
- rollers detect the movement of the ball;
- the ball controls the movement of a cursor on a computer display screen.

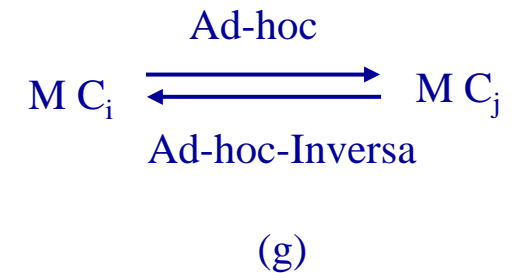
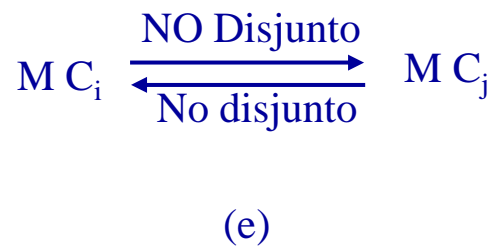
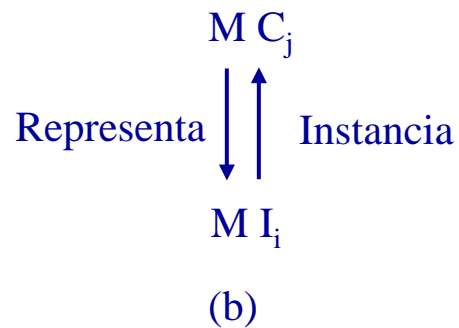
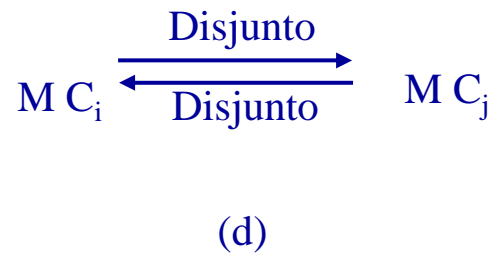
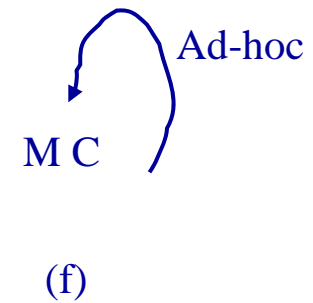
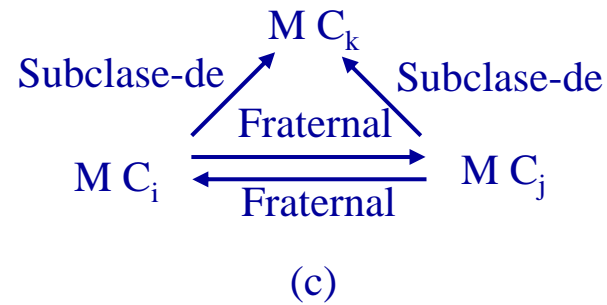
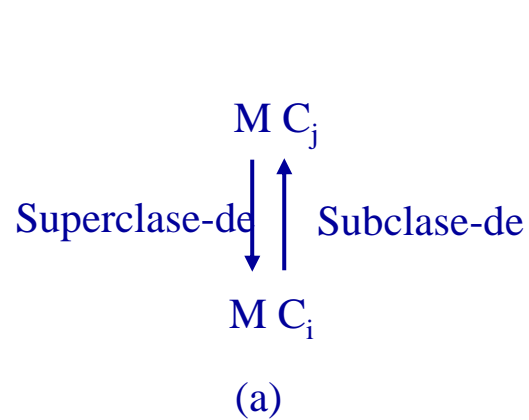
Relaciones

Sistema Basado en Marcos: Conjunto de marcos clase e instancia unidos por relaciones

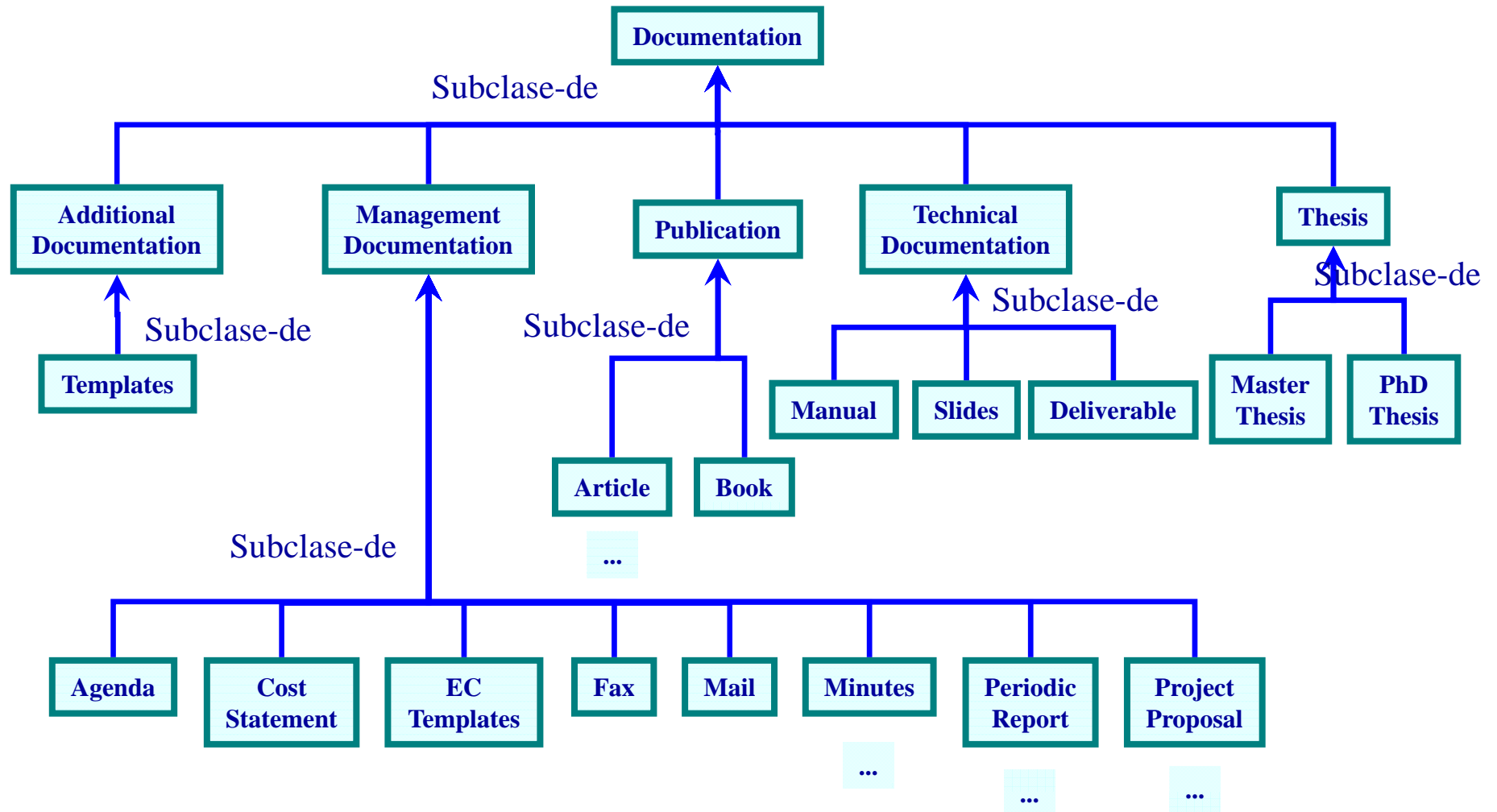
Tipos de Relaciones



Relaciones: Sintaxis y Semántica



Ejemplo de taxonomia



Primitivas necesarias para modelizar conocimientos disjuntos en taxonomías



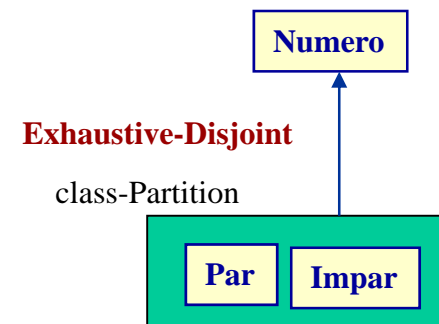
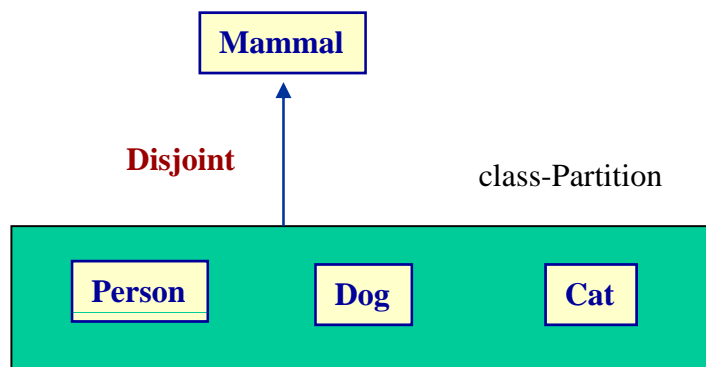
class-Partition: Conjunto de clases que son disjuntas entre sí



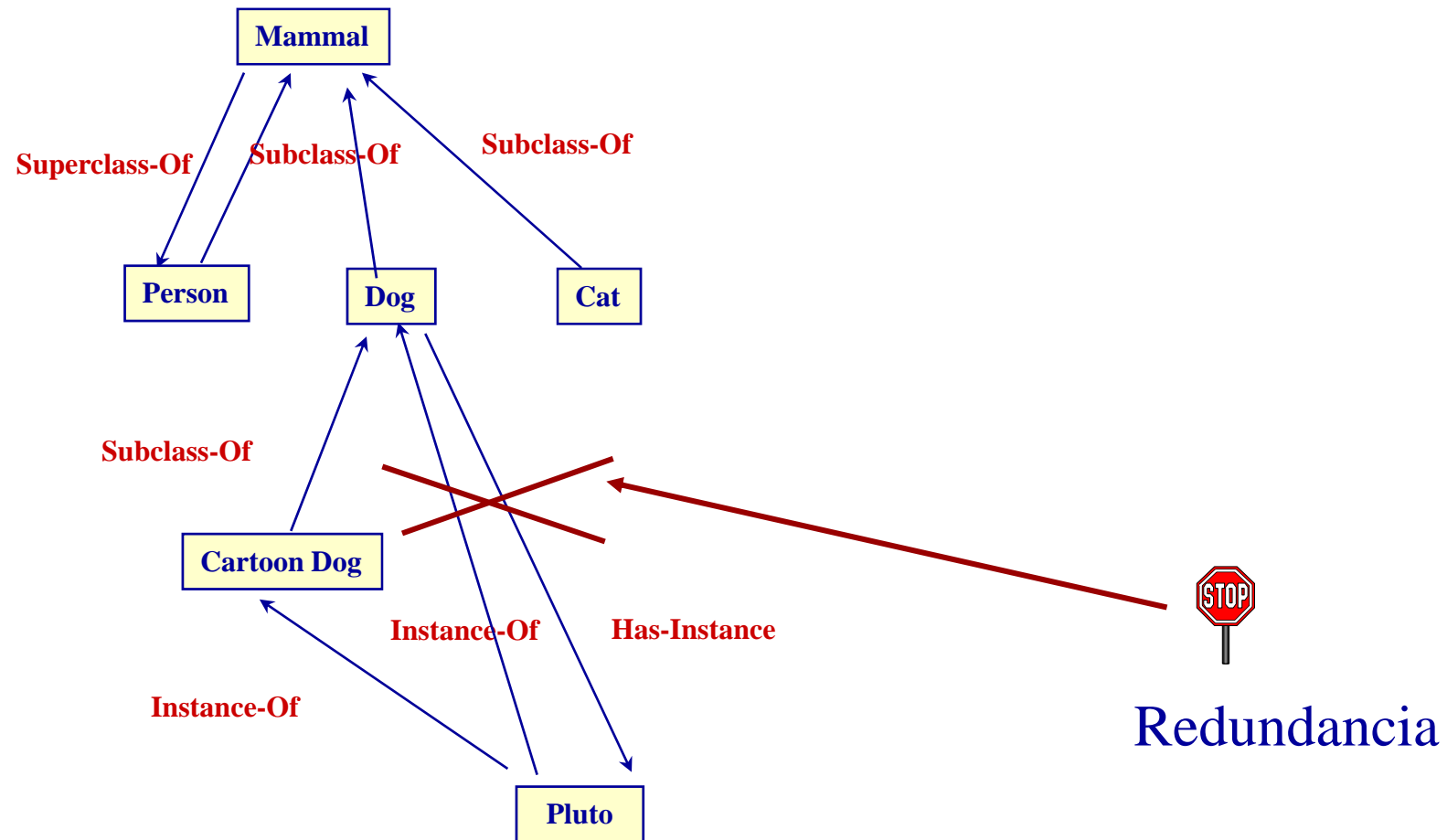
Disjoint: un conjunto de clases que son disjuntas entre sí son subclase de una clase padre



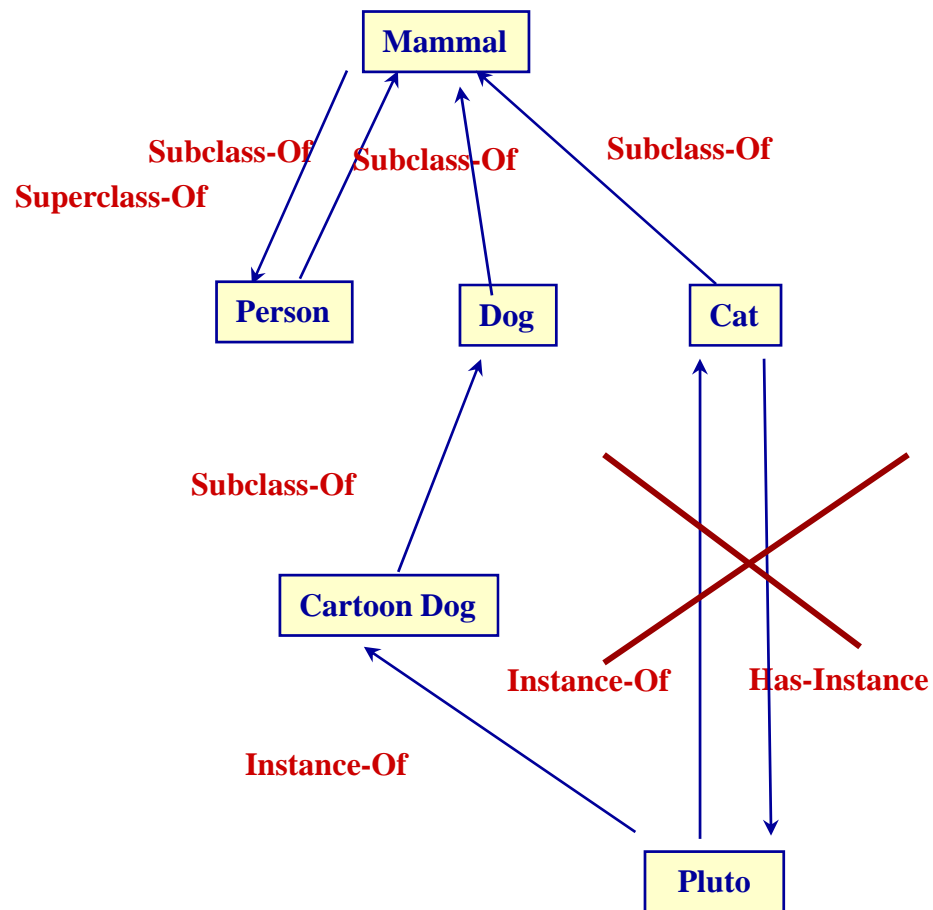
Exhaustive-Disjoint: un conjunto de clases que son disjuntas entre sí son subclase de una clase padre y el conjunto de clases definen completamente a la clase padre.



Enlaces redundantes



Conocimientos Disjuntos y Razonamiento (I)

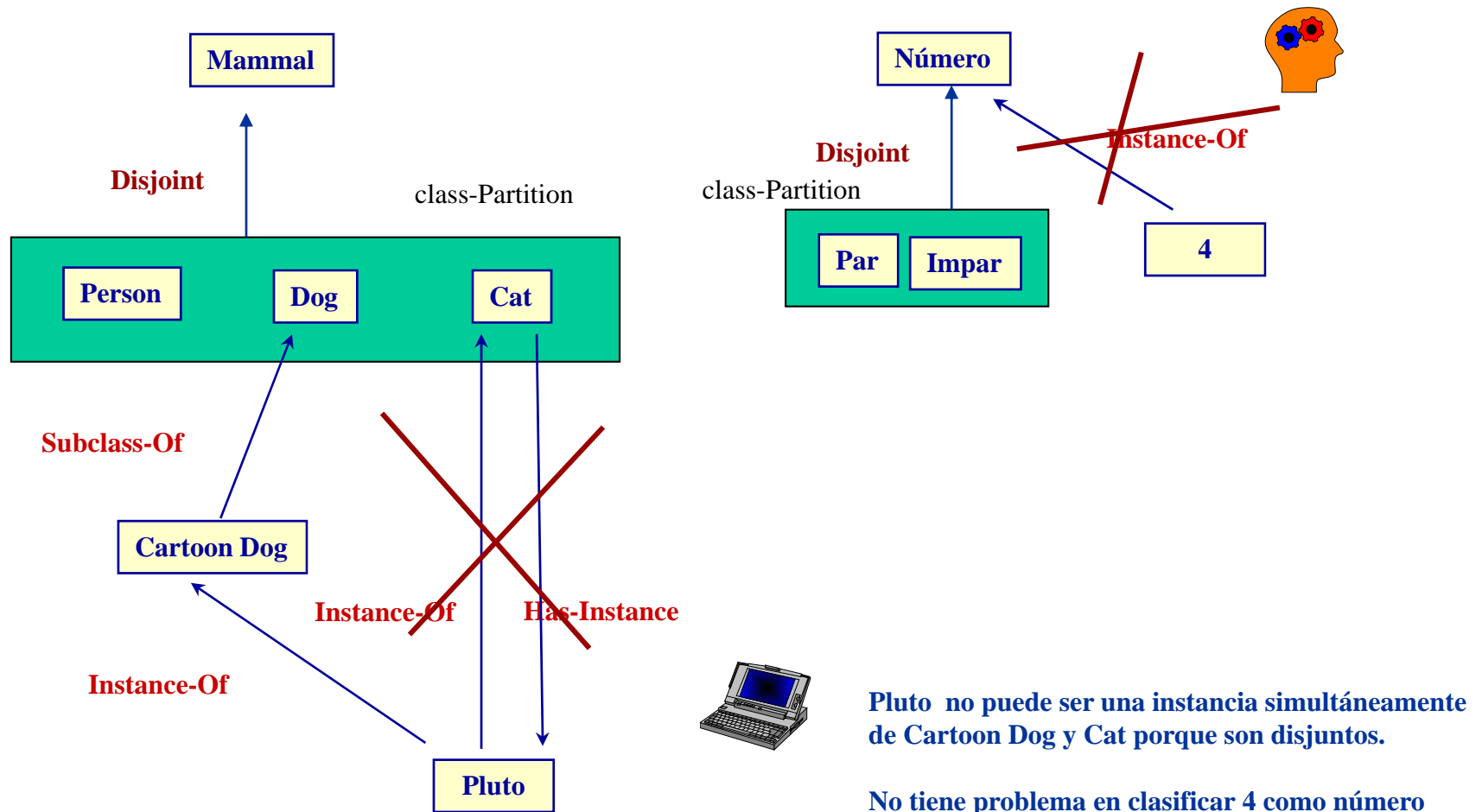


Error Semántico

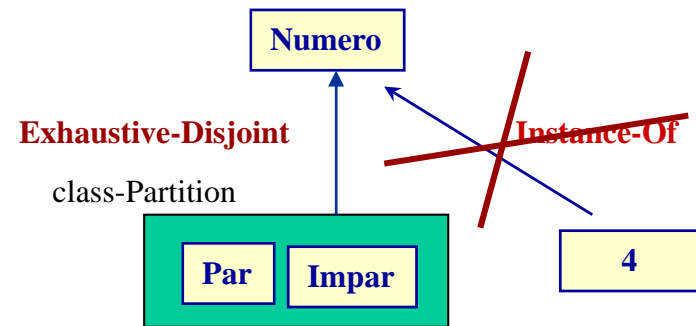
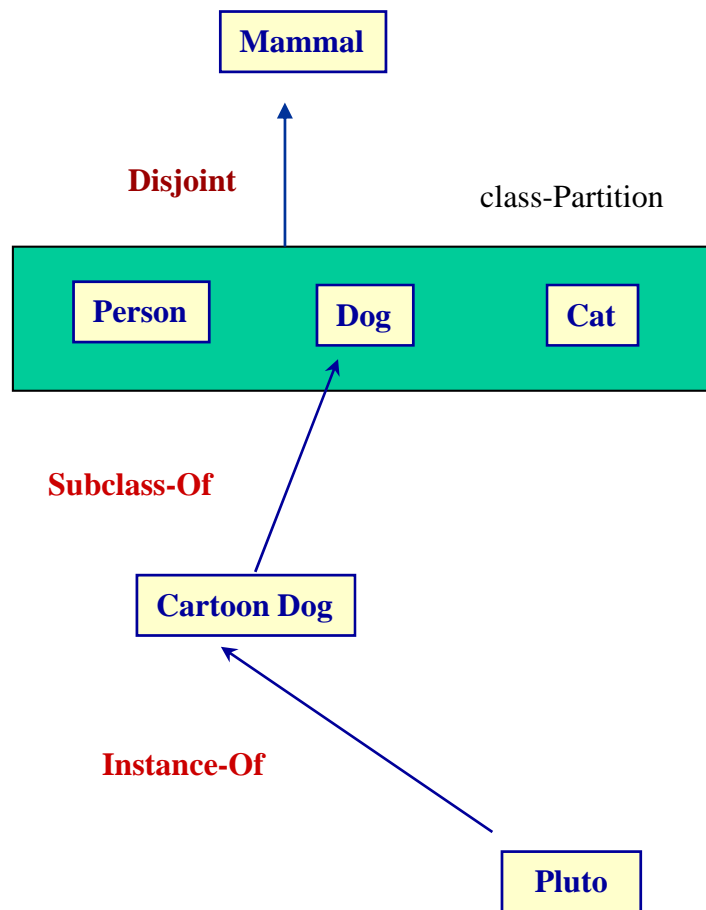


El ordenador no detecta el problema

Conocimientos Disjuntos y Razonamiento (II)

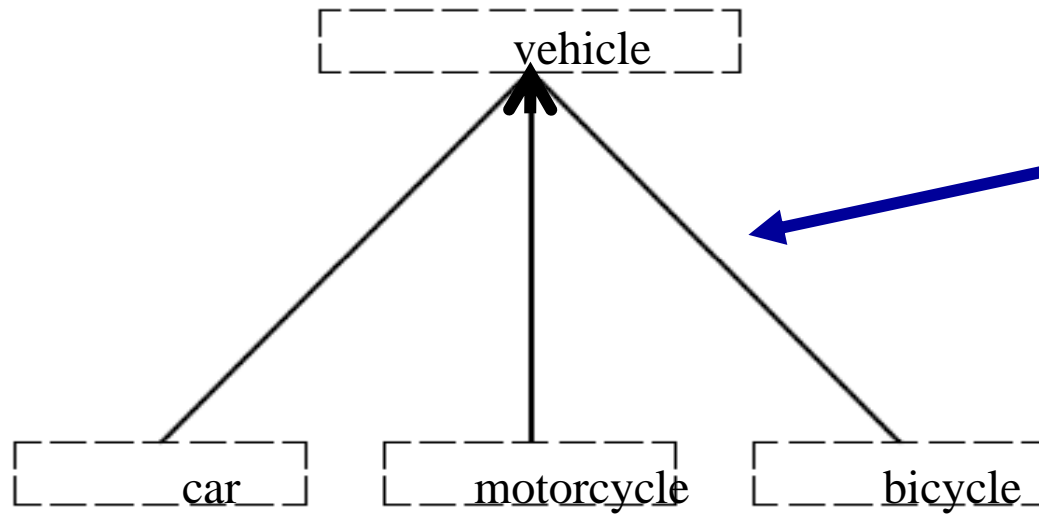


Conocimientos Disjuntos y Razanamiento (III)



Four is an instance of **something** in the partition

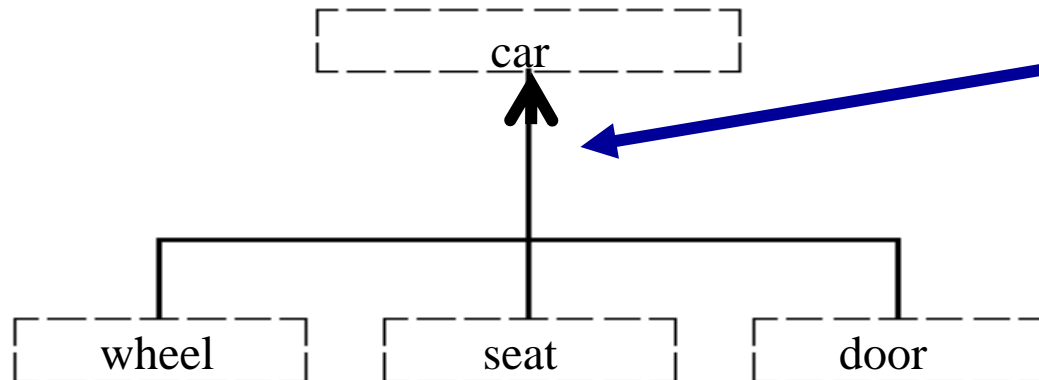
Subclase- de y Parte de



Tree diagram

Generic concept relations

Subclase de



Rake diagrams

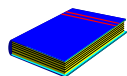
Partitive relations

Parte de

Ejemplos de relaciones Parte de

Relación	Ejemplo
componente - objeto	<i>pedal - bicicleta</i>
miembro - colección	<i>barco - flota</i>
porción - masa	<i>rebanada - pan</i>
material - objeto	<i>acero - coche</i>
fase - actividad	<i>pagar - comprar</i>
lugar - área	<i>oasis - desierto</i>

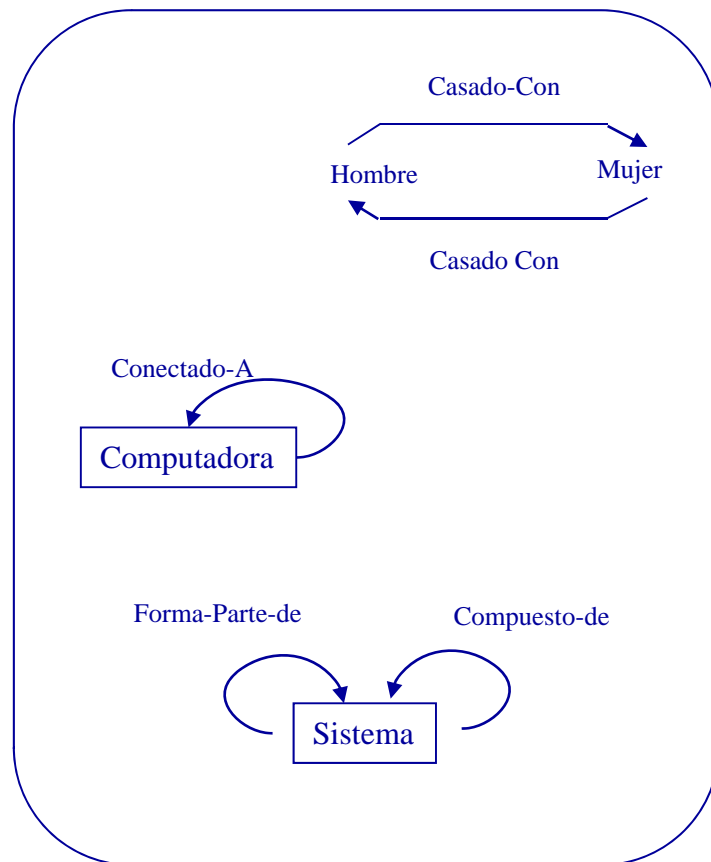
Tabla II.2: Modelo de Winston *et al.* (1987)



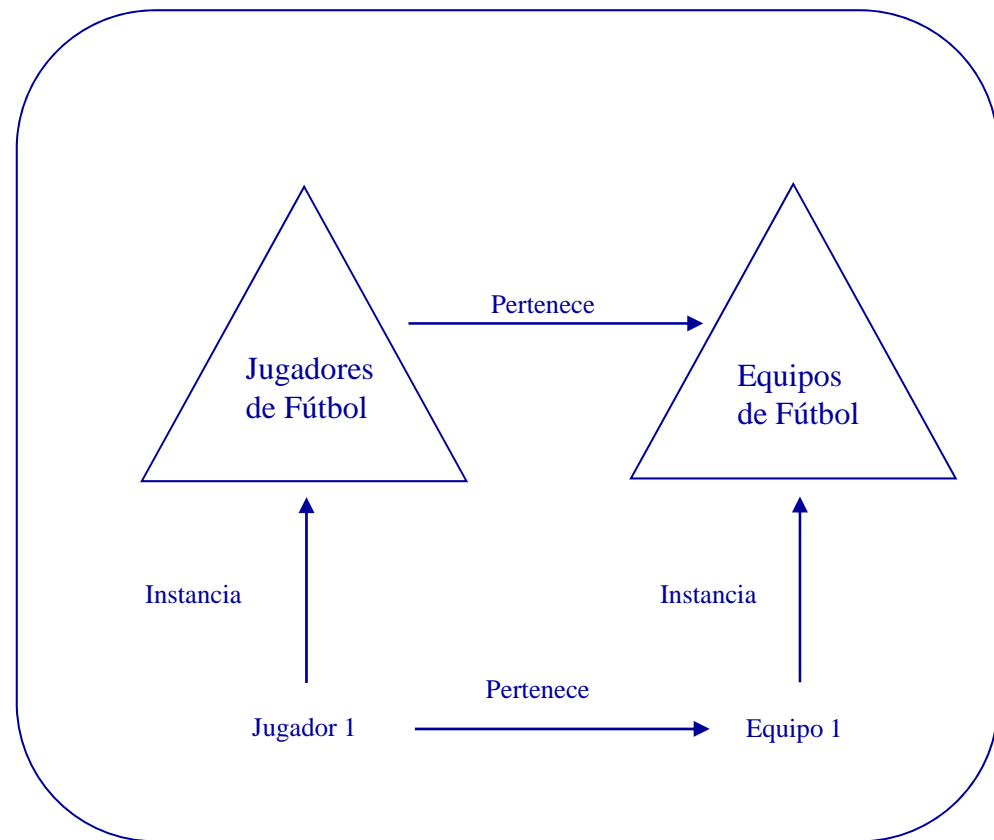
Climent, S. 1999 *Individuación e información parte-todo. Representación para el procesamiento computacional del lenguaje*

Ejemplo de relaciones “ad hoc”

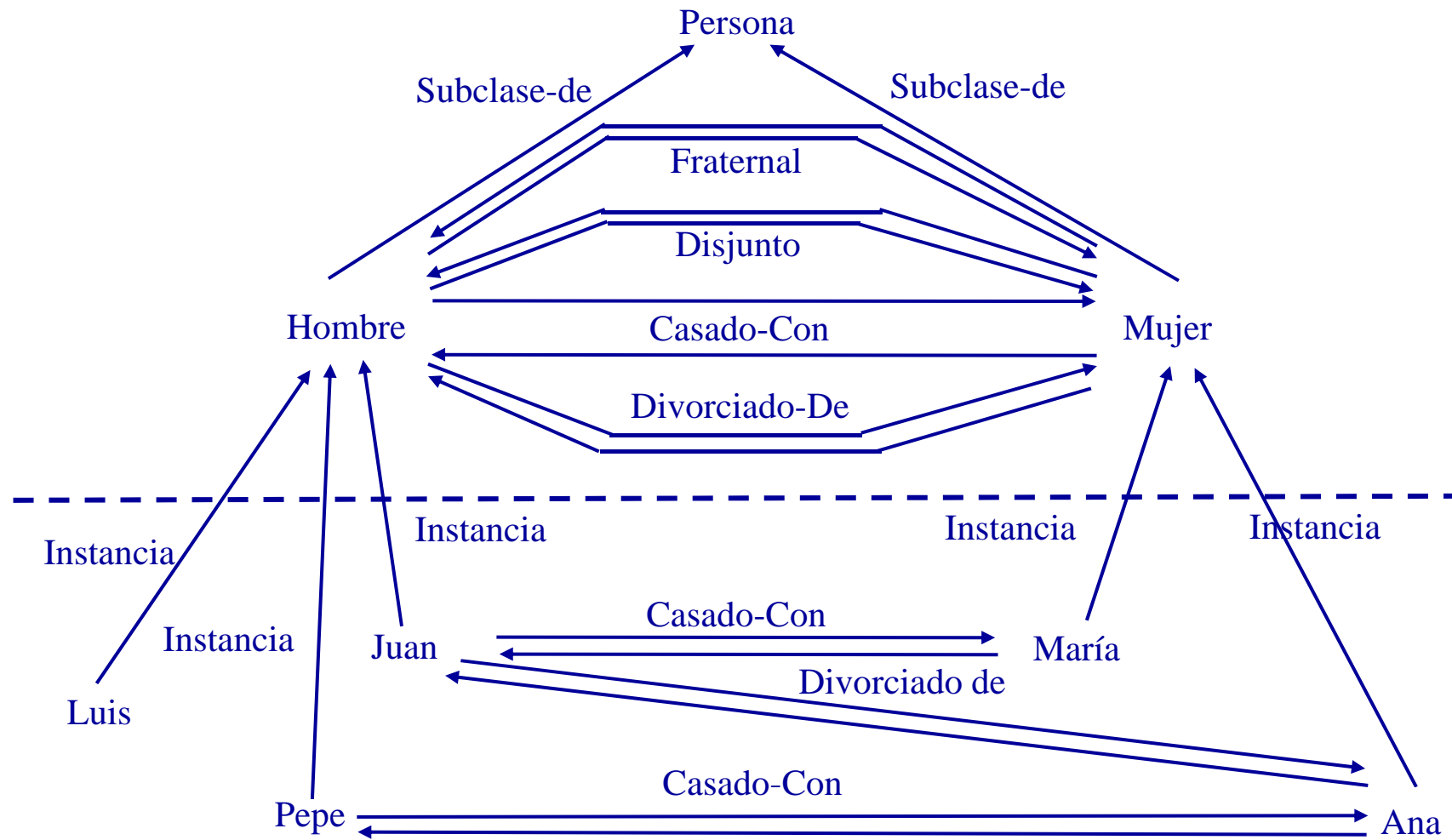
En la misma Jerarquía:



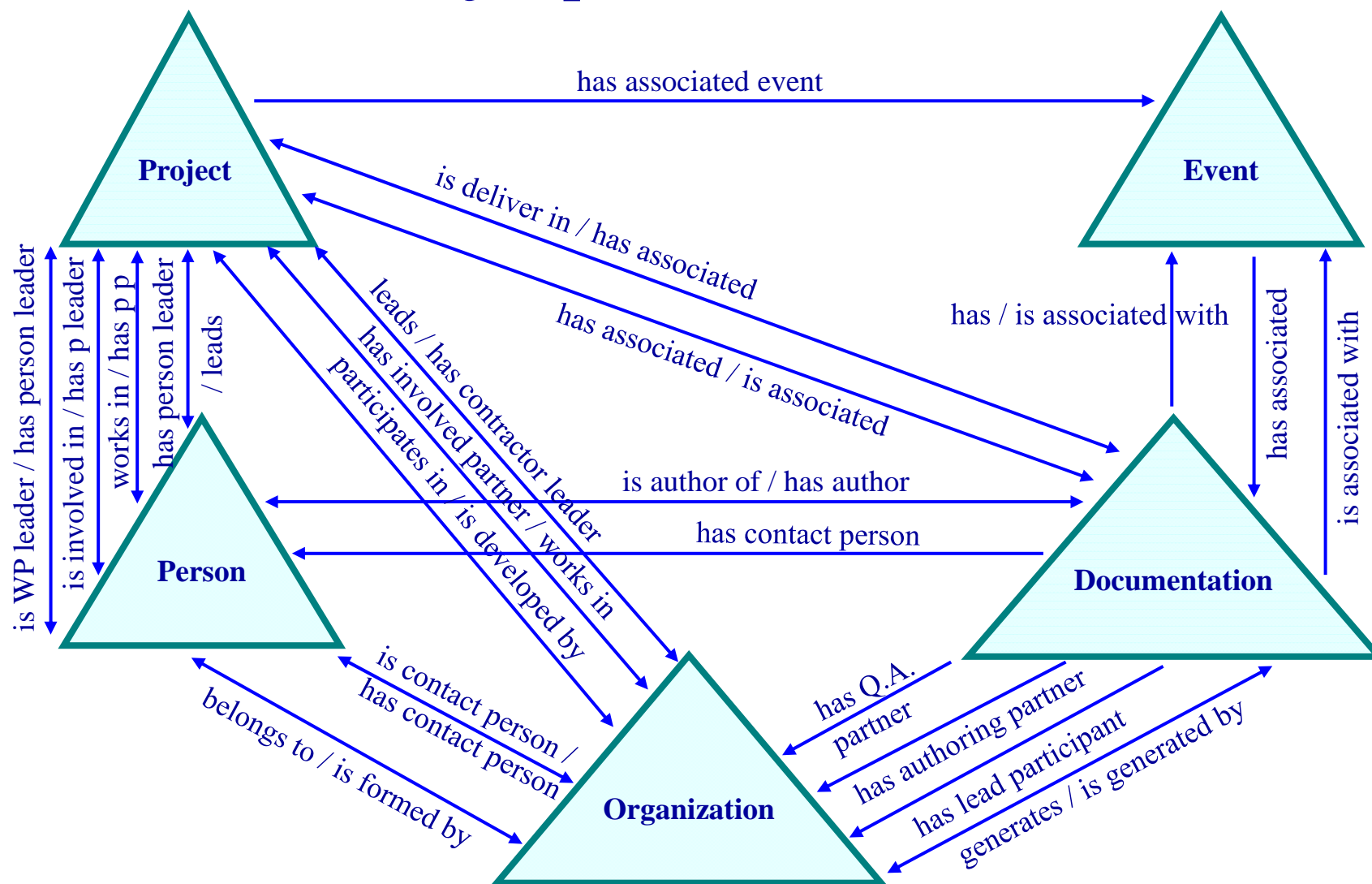
Conectan diferentes Jerarquías



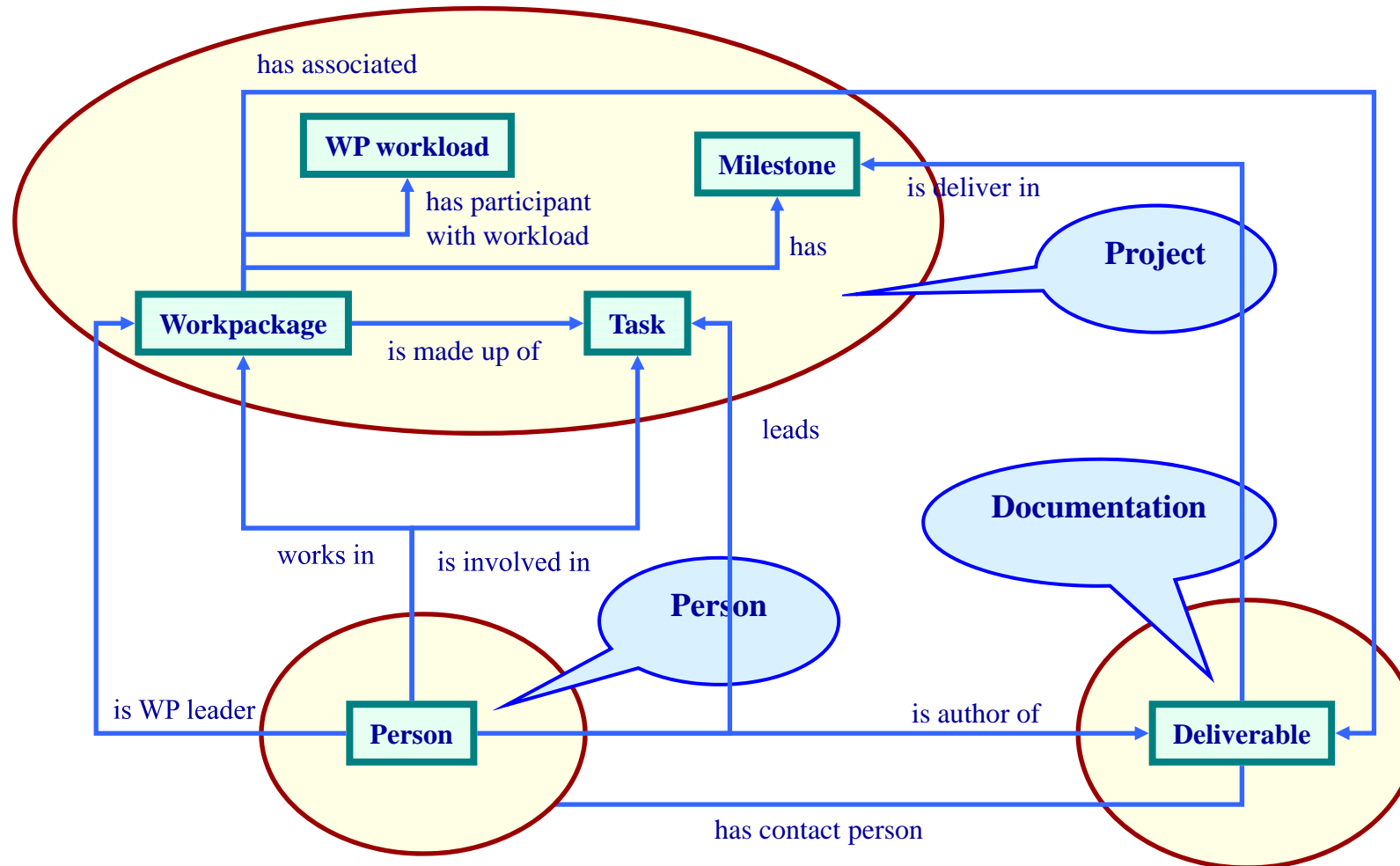
Ejemplo de Jerarquía de Marcos



Ejemplo de Relaciones



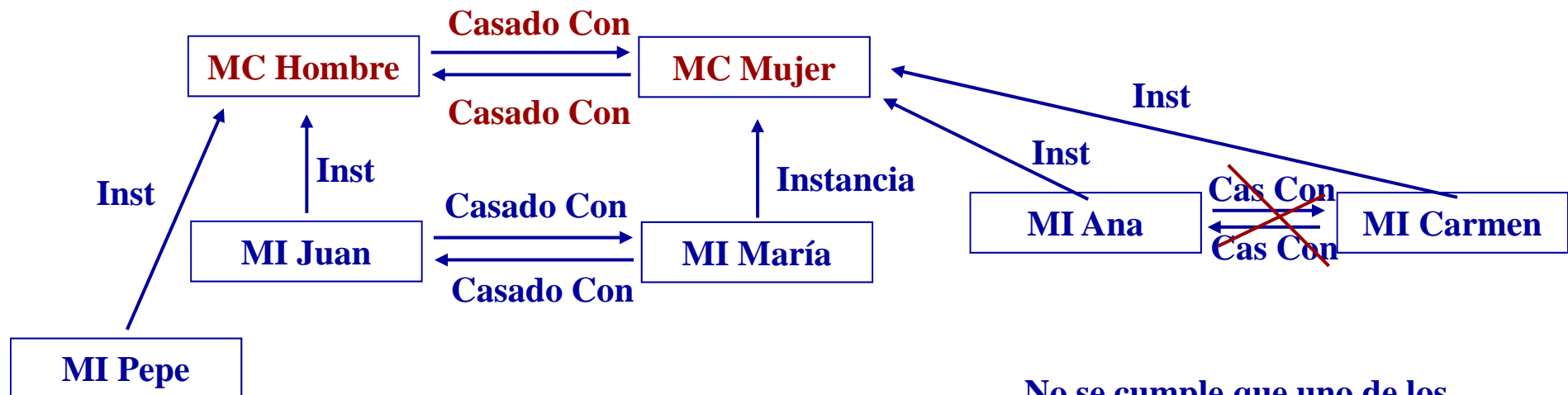
Relationships between Person, Project and Documentation



Relaciones “ad hoc” entre Marcos Instancias

Están bien definidas si:

- a) Si la relación “ad hoc” se ha definido entre marcos clase
- b) Los marcos instanciados son instancias de dicha MC



No se cumple que uno de los dos MI es instancia del MC Hombres

Propiedades en Marcos

De clase

Son Atributos del concepto o clase

Se definen y rellenan en el marco clase

El valor es el mismo para todas las entidades del conjunto

Los marcos instanciados utilizando herencia acceden a los valores de estas propiedades

De Instancia

Atributos específicos de cada instancia

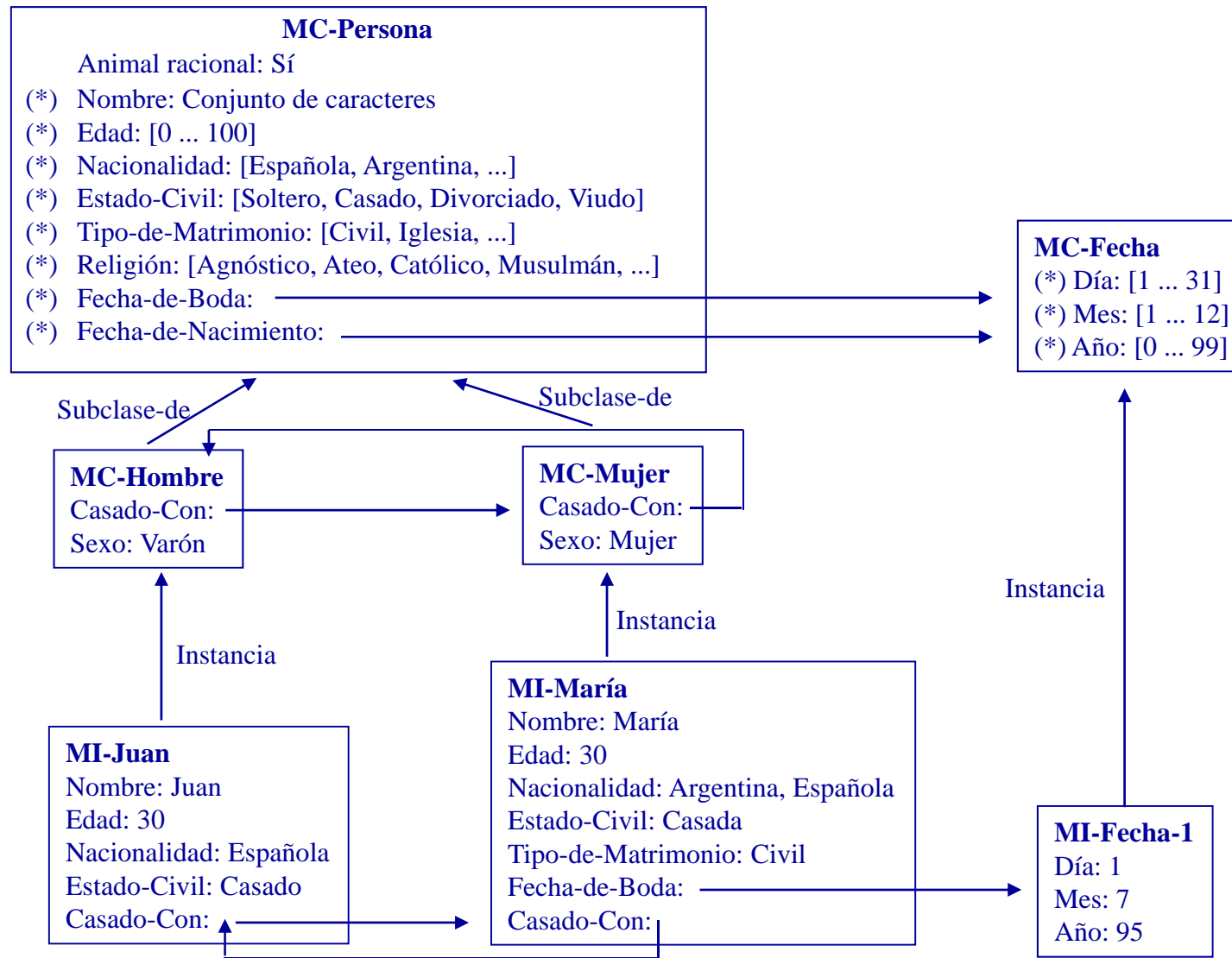
Se definen en el marco clase

Se rellenan en el marco instanciado

En cada instancia puede tomar un valor diferente

Precedidas del símbolo (*)

Ejemplo



Criterios de Diseño (I)

1. Favorecer compartir propiedades de clase y de instancia

2. Evitar conocimientos Redundantes

3. En cada MC debe haber una propiedad de clase que identifique a los elementos de la clase

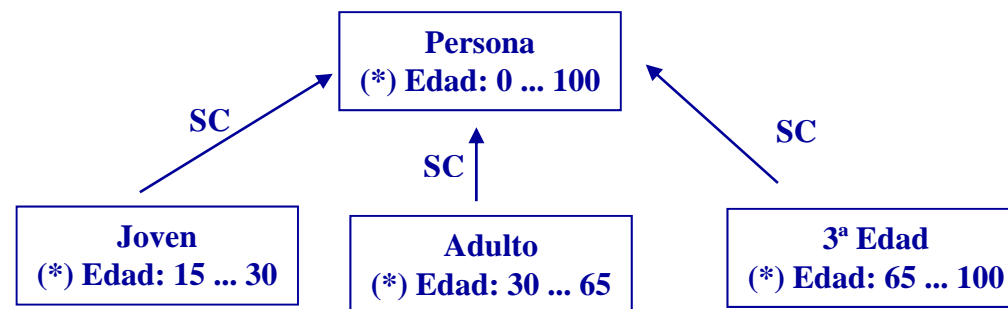
4. Semántica de las propiedades

└─ Las propiedades deben tener/aportar significado

5. Carácter local de la propiedad

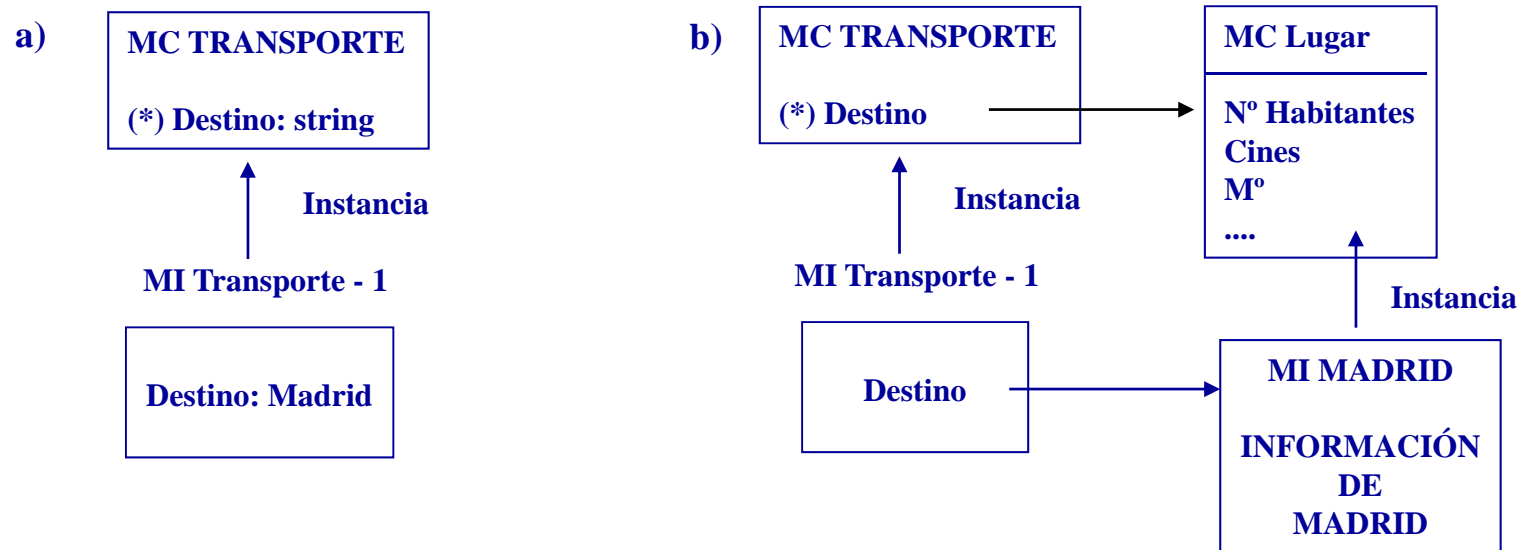
└─ Propiedades repetidas con el mismo nombre en diferentes marcos clase.

6. Redefinición de propiedad (de clase e instancia) en marcos clase más específicas



Criterios de Diseño (II)

7. Definir propiedades como marcos si se desean conocer propiedades de las propiedades



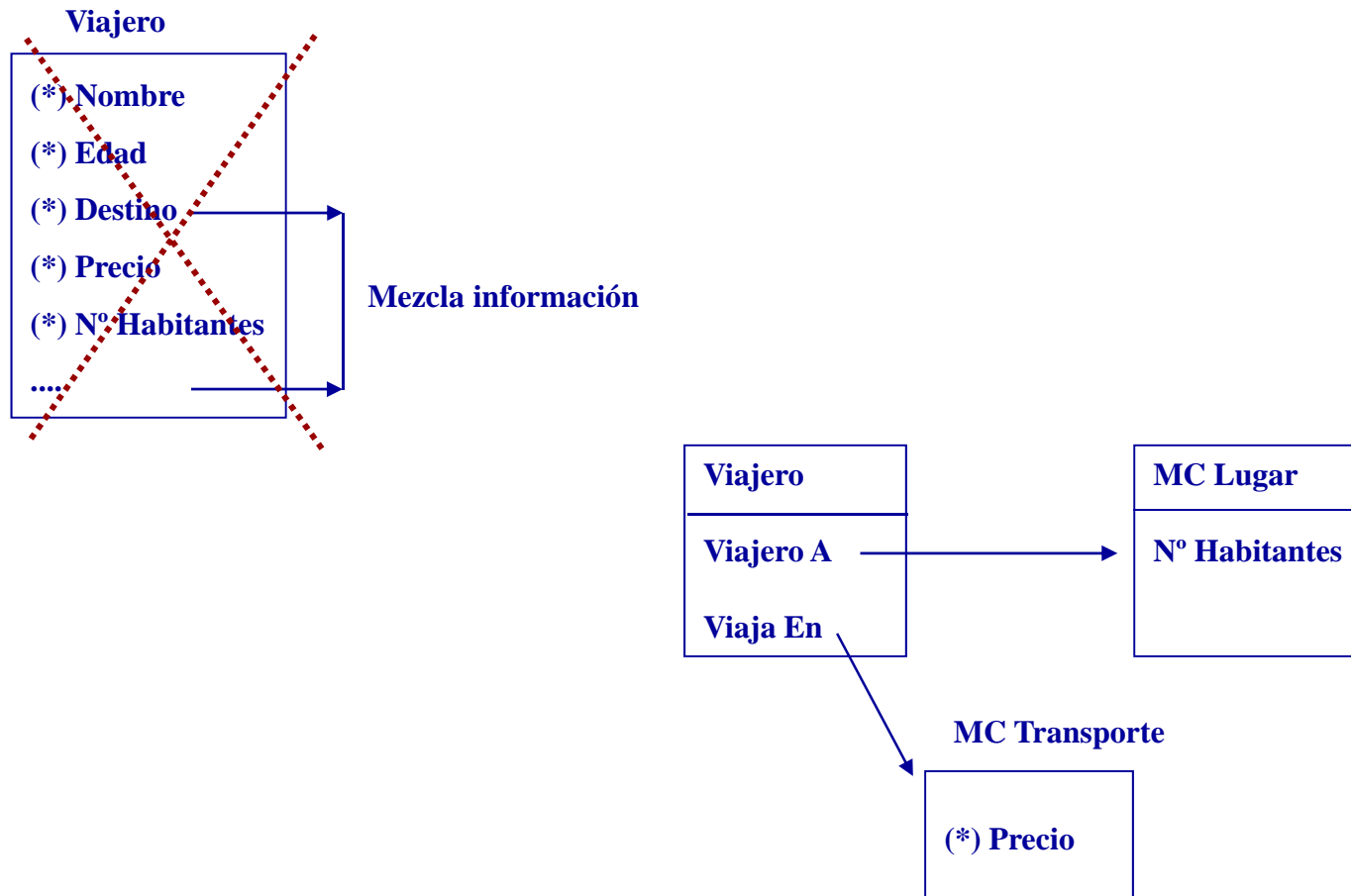
¿Cuántos habitantes tiene Madrid?

a) No se puede responder porque Madrid es un conjunto de caracteres.

b) Usando el enlace entre ambos MI se puede dar esta información

Criterios de Diseño (III)

8. No mezclar conceptos: Un viajero va a un Destino usando un Transporte que tiene un precio



Criterios de Diseño (IV)

- 9. **En un marco instanciado se pueden rellenar, o no, todas las propiedades de instancia definidas en los MC con los que está conectado**
- 10. **Las propiedades de instancia se rellenan con un valor concreto**
- 11. **No se pueden utilizar en las instancias propiedades que no se hayan definido en las clases**

Ejemplos

Sistema Periódico. (Taxonomías)

Patrones de Diseño

Aparato Digestivo. (Relaciones Ad-hoc)

Ejercicio del sistema periodico

Construir una BC formalizada en marcos que represente el **Sistema Periódico (SP)**. Tras la etapa de conceptualización se sabe que:

- a) Los elementos del SP se clasifican en los siguientes grupos: Metales, No Metales, Semi-Metales y los Gases Notables, a excepción del Hidrógeno que no tiene un grupo bien definido. Además se sabe que, el Hidrógeno, los Metales, los no-metales y los semi-metales reaccionan con otros elementos, mientras que los otros no.
- b) Los elementos metales se pueden clasificar en dos grupos: Metales de No Transición, que a su vez engloba a los Alcalinos y Alcalinotérreos; y los Metales de Transición, que comprenden la primera y segunda serie de transición y a los Lantánidos y Actínidos, también llamados primera y segunda serie de transición interna.
- c) La clasificación de los no metales no está tan bien definida como en la clase de los metales. Sin embargo, existe un grupo bien diferenciado que es el de los Halógenos.
- d) Los elementos del SP sólo pertenecen a un único grupo. A saber:
 - * Los Alcalinos son el grupo Ia (Li, Na, K, Rb, Cs, Fr)
 - * Los Alcalino-Térreos son el grupo IIa (Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra)
 - * La primera serie de transición interna son los grupos de los Lantánidos (Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu)
 - * Los Actínidos (Th, Pa, U, Np, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lw)
 - * Forman la primera serie de transición los elementos del cuarto período (Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn), y la segunda serie de transición los del quinto período (Y, Zr, Nb, Mo, Tc, Ru, Rh, Pd, Ag, Cd).
 - * El elemento La no tiene un grupo bien definido dentro de los Metales de Transición.
 - * Los Halógenos son el grupo VIIb: (F, Cl, Br, I, At). El resto de elementos (C, N, O, P, S), pertenecen al resto de No-Metales.
 - * El grupo VIII (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn) son los gases nobles.

Ejemplo del aparato digestivo

Se desea construir un sistema basado en marcos que se utilizará en la **enseñanza del aparato digestivo** a niños de 10 años. Se sabe que forma el aparato digestivo los siguientes órganos: boca, esófago, estómago, intestino delgado e intestino grueso. La boca precede al esófago, y éste al estómago. A continuación, y en el siguiente orden, se encuentra el intestino delgado y el intestino grueso.

Las funciones de dichos órganos son: la boca para masticar y deglutir, el esófago para transferir alimentos; el estómago para mezclar y comenzar la digestión; el intestino delgado para absorberlos; y el intestino grueso para absorber y desecharlos.

Los órganos del aparato digestivo están unidos entre sí, pero al mismo tiempo están independizados por medios esfínteres. Así, el cardias une el esófago con el estómago e impide que el alimento pase del estómago al esófago. El píloro une el estómago y el duodeno. La válvula ileocecal une el intestino delgado con el grueso. El experto posee más conocimiento sobre estos esfínteres. Dichas propiedades se describen en otros documentos, y deberá tenerse en cuenta para incluirlas posteriormente en el sistema final.

El esófago es un tubo muscular de 30-40 cm. de longitud, cuyas contracciones empujan el bolo alimenticio desde la boca al estómago. Su mucosa no está preparada para soportar la presencia de ácido.

El estómago es un saco muscular dividido en zonas: el fundus (que está unido al esófago por el piloro) y el cuerpo (parte intermedia) para almacenar alimentos de gran tamaño; y el antro (unido al intestino delgado por el cardias) para mezclar y triturar los alimentos.

El intestino delgado está compuesto por el duodeno, yeyuno e ileón. El duodeno es un tubo de 25 cm. de longitud que conecta el estómago al resto del intestino delgado. El yeyuno sigue al duodeno, tiene dos metros de longitud, y comunica el duodeno con el ileón el cual mide 4 metros.

El intestino grueso comienza con el colon ascendente. Este precede al colon transverso, el cual va seguido del colon descendente, del colon sigmoideo, y del recto. El colon ascendente comunica el intestino delgado con el resto del intestino grueso.

En la digestión intervienen numerosos jugos, ácidos y enzimas. Además, se sabe que los jugos están compuestos por ácidos y enzimas. La enzima Amilasa está en la boca; el jugo gástrico, formado por ácido clorhídrico y la enzima pepsina en el estómago; y, los jugos pancreáticos y biliar en el duodeno. El experto posee más conocimientos sobre ellos, y deberá tenerse en cuenta para incluir dicho conocimiento posteriormente en el sistema final.

Se pide:

- a) Construir el diagrama de la jerarquía de macros y explicar la semántica de las relaciones empleadas. Indicar en dicho diagrama cuales son las propiedades de cada marco clase.
- b) Explicar detalladamente los marcos: intestino delgado, duodeno, yeyno e ileón.
- c) Si a este sistema se le preguntaran las siguientes cuestiones, ¿cuál sería la sintaxis de las consultas, cómo razonaría el sistema y qué respondería?:
 - c.1. ¿Cuáles son los componentes del estómago?
 - c.2. ¿Cuál es el esfinter superior del colon ascendente?
 - c.3. ¿Precede el estómago al esófago?
 - C.4. ¿Cuál es el órgano que está en la parte superior del Cardias?
 - C.5. ¿Cuál es el órgano que está en la parte inferior del Píloro?
 - C.6. ¿De qué órgano forma parte el colon transversal?
 - C.7. ¿Qué enzima produce la boca?
 - C.8. ¿Qué elementos forman el jugo pancreático?
 - C.9. ¿Es el ácido clorhídrico una enzima?
 - C.10. ¿Cuánto mide el intestino delgado?

Ejercicio Patrones de Diseño

Supóngase que una compañía desea formalizar las tareas implicadas en un plan. Los tipos de tareas son: tareas de gestión, tareas de investigación, tareas de marketing y tareas de control. Los planes se clasifican en los mismos tipos que se han clasificado las tareas. Se sabe que:

- los planes y las tareas son disjuntos.
- un plan de gestión tiene asociado una tarea de gestión, entre otras.
- las tareas de control son únicamente: tareas de comienzo, de finalización y tareas secuenciales.
- una tarea concreta solo puede estar en una de estas categorías.
- Un plan de investigación es parte de un proyecto de investigación y que el plan de investigación está compuesto por un plan teórico y experimental.
- Un plan puede estar en uno de los siguientes estados: aceptado, rechazado, en proceso de revisión.

1. Representar que las tareas son: tareas de gestión, tareas financieras, tareas de marketing y tareas de control. (0,2 puntos)
2. Representar que los planes son: planes de gestión, planes financieros, planes de marketing y planes de control. (0,2 puntos)
3. Representar que los planes y tareas son disjuntos. (0,2 puntos)
4. Representar que las tareas de control son únicamente: tareas de comienzo, de finalización y tareas secuenciales y que una tarea concreta solo puede estar en una de estas categorías. (0,2 puntos)
5. Representar que un plan de gestión tiene asociado una tarea de gestión, entre otras. (0,2 puntos)
6. Representar que el Plan-1 es un plan de marketing y que la tarea Tarea-1 es una tarea de marketing, y que el Plan-1 tiene asociado la Tarea-1. (0,2 puntos)
7. Representar que el departamento financiero lleva a cabo un plan financiero para el departamento de Marketing. (0,5 puntos)

8. Representar que un plan de investigación está compuesto por un plan teórico y otro experimental. (0,2 puntos)
9. Representar que un plan de investigación es parte de un proyecto de investigación(0,2 puntos)
- 10.Representar que los planes experimentales y teóricos son parte del proyecto de investigación suponiendo la relación parte-de transitiva y la modelización de los apartados ocho y nueve. (0,3 puntos)
- 11.Representar que los planes experimentales y teóricos son parte del proyecto de investigación suponiendo la relación parte-de no es transitiva y la modelización de los apartados ocho y nueve. (0,3 puntos)
- 12.Representar el estado del plan como propiedades (0,1 puntos)
- 13.Representar el estado del plan como marcos. (0,2 puntos)

Facetas

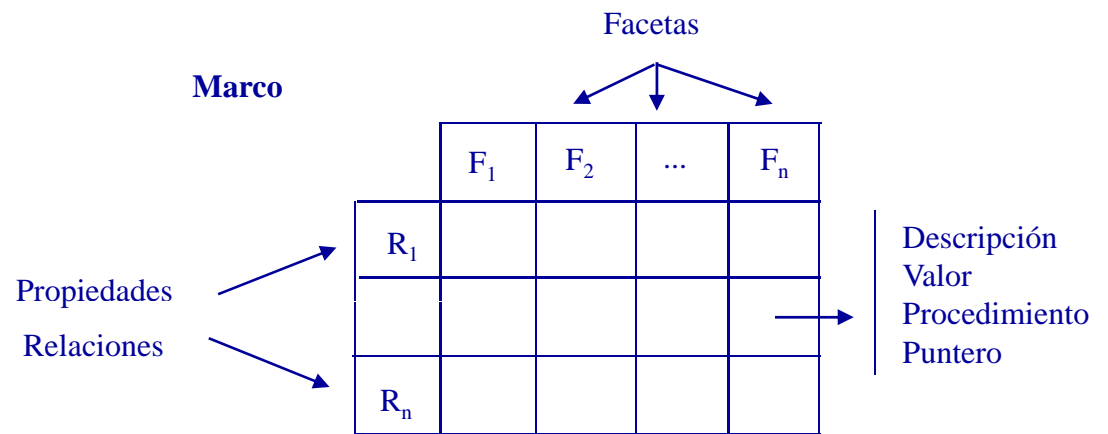
Permiten definir de múltiples formas una propiedad o una relación

Tipos de Facetas

- A) De propiedad de clase de instancia y de relación
- B) De propiedad de clase y de relación
- C) De propiedad de instancia

Se rellenan con:

- Un tipo de datos
- Con valores concretos
- Con otros marcos
- Con procedimientos
- Con reglas



Facetas para las propiedades de clase, de instancia y relaciones

Tipo Ranura: Tipo de datos con los que se rellena la propiedad/relación

Propiedades: Tipo de datos básico, marco

Relaciones: marco

Cardinalidad Mínima: Número mínimo de valores con los que se rellena

Cardinalidad Máxima: Número máximo de valores con los que se rellena

Multivaluada: La propiedad puede tomar más de un valor

Facetas de propiedades de clase y relación

Propiedad General:

- a) Si tipo ranura es un tipo de datos, se rellena con **valores**
- b) Si tipo ranura es un marco, con **punteros** a marcos
- c) Las propiedades de instancia rellenan esta faceta con el símbolo **-----**

Facetas de Propiedades de Instancia

Valores Permitidos: conjunto de valores válidos para la propiedad

- a) Tipo de datos
- b) Rango de valores
- c) Puntero a un marco

Valores por Omisión: Valores por defecto asignados a propiedades

Si necesito

Si modifico

Si añadido

Si Borro

Procedimiento/regla que se ejecuta al necesitar, modificar añadir y borrar un valor de una propiedad en un marco instanciado

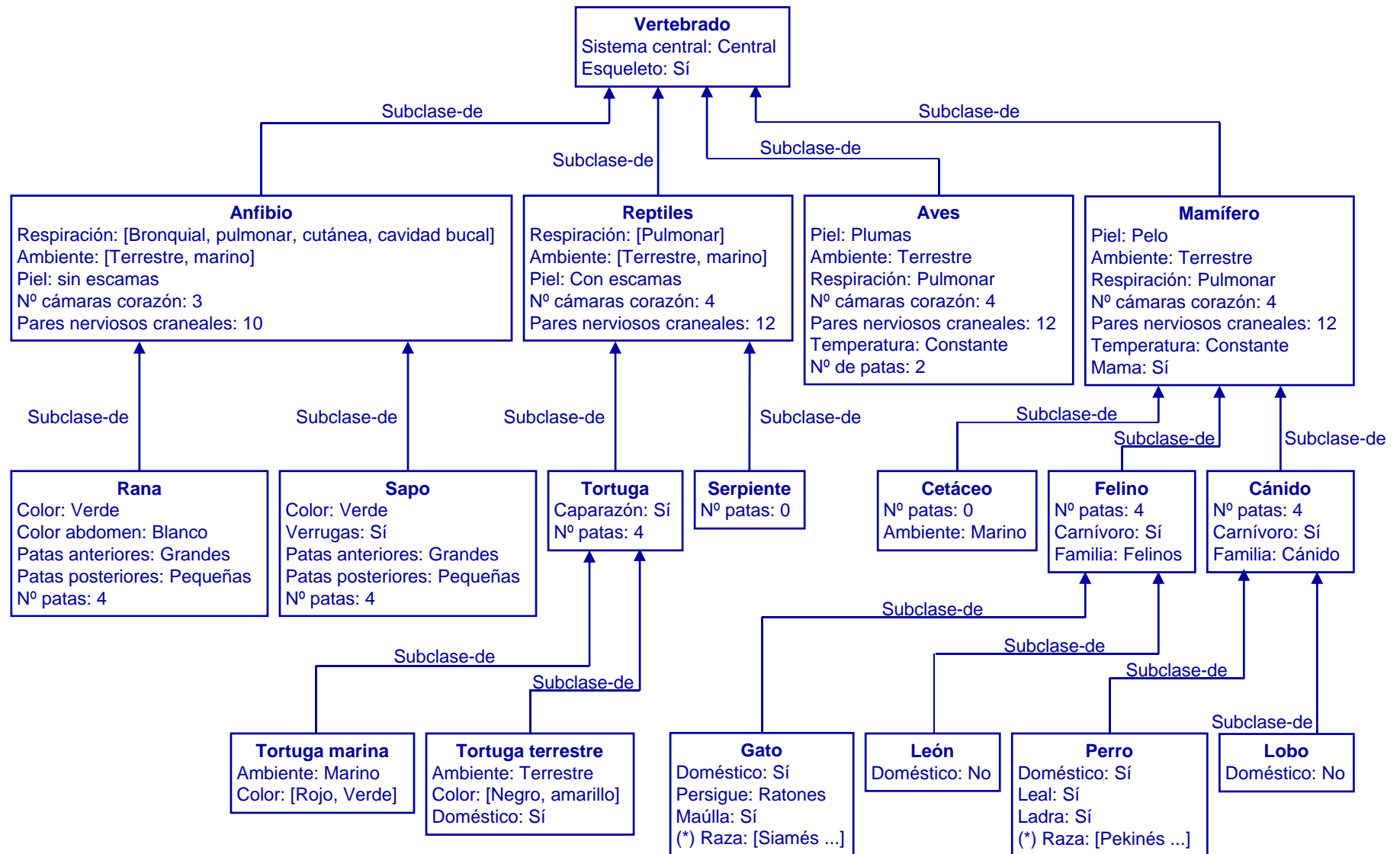
Ejemplo de tablas

- [Ejemplo de MC Persona](#)
- Ejemplo de MC Hombre
- Ejemplo de MC Mujer

Tecnicas de inferencia en marcos

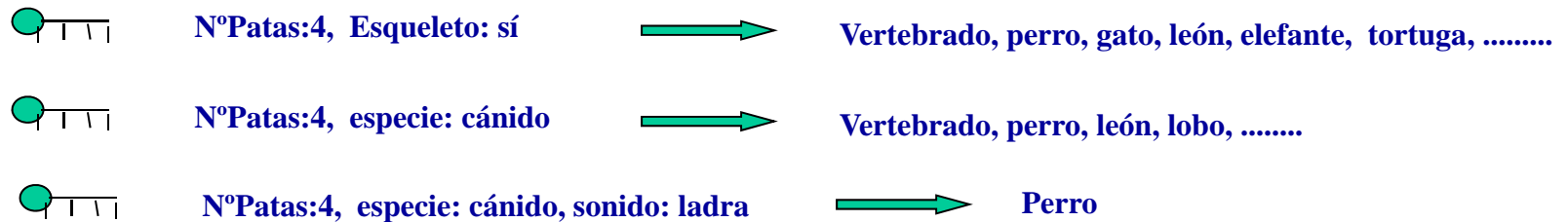
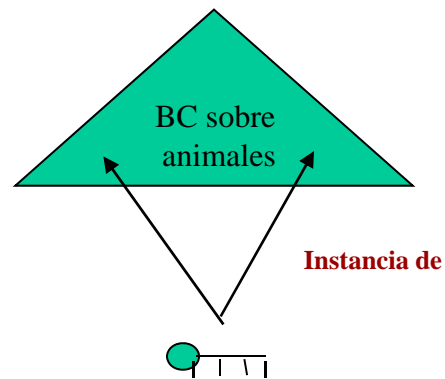
- 1. Equiparación**
- 2. Herencia de Propiedades**
- 3. Valores Activos**

JERARQUÍA DE VERTEBRADOS



Equiparación

Técnica de inferencia que permite **clasificar en tiempo de ejecución** instancias dentro de la taxonomía de marcos
Se conoce un número finito de propiedades de un marco pregunta.



Herencia de Propiedades

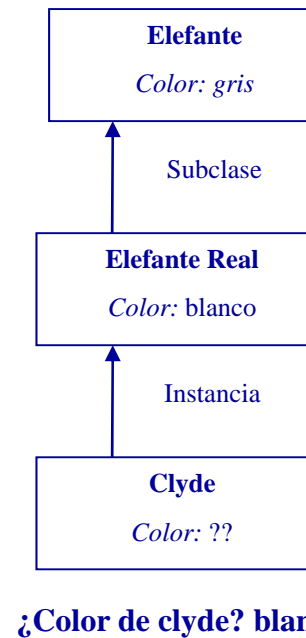
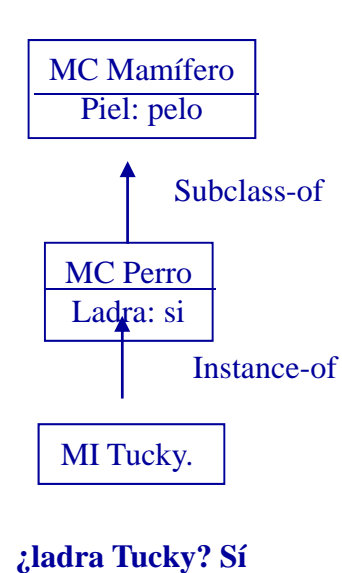
Permite a los marcos clases e instancia acceder a propiedades y relaciones definidas en marcos clase existentes en niveles superiores de la jerarquía a través de las relaciones **subclase-de** e **Instancia**.

Tipos de Herencia

- a) Herencia Simple y Herencia múltiple
- b) Herencia polar y bipolar
- c) Herencia monótona o no monótoma

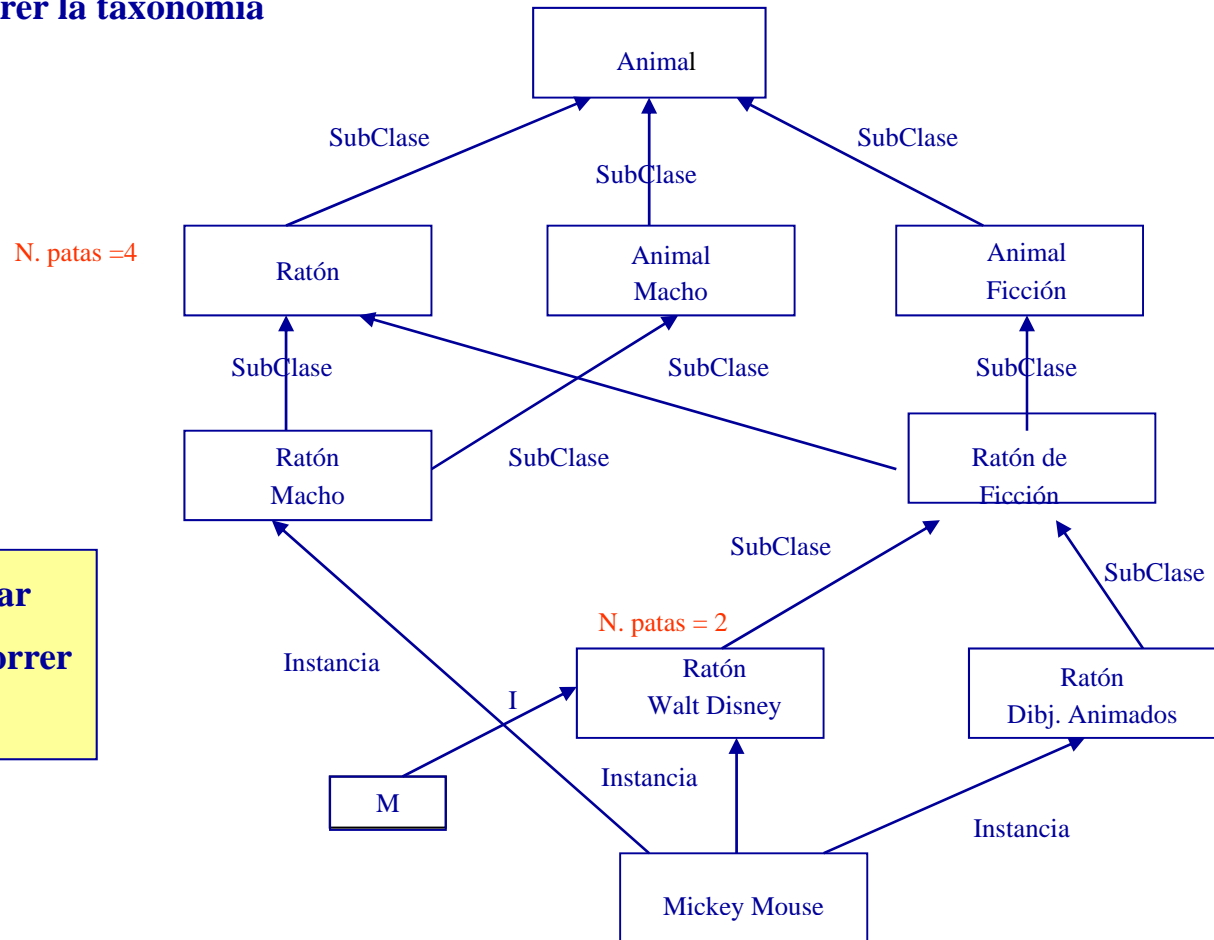
Herencia Simple

- Existe una única forma de recorrer la taxonomía (**árbol**)
- Cada marco en la taxonomía sólo tiene un único padre
- Se hereda el valor de aquél MC que esté más cercano



Herencia Múltiple

Existe múltiples formas de recorrer la taxonomía



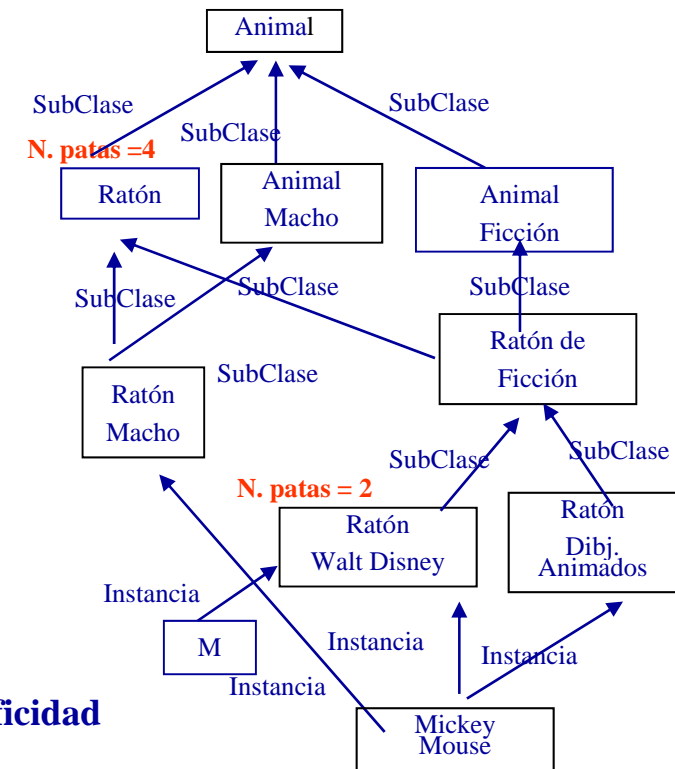
El problema consiste en determinar
cuál es el mejor camino para recorrer
La taxonomía.

Ejemplo para recorrer el grafo

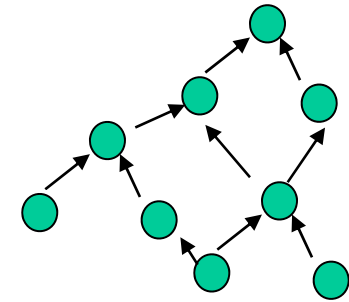
1. En Profundidad y de Izquierda a derecha

2. En Profundidad, de izquierda a derecha y exhaustividad

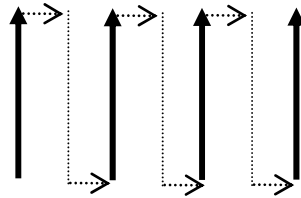
3. En Profundidad, de izquierda a derecha, exhaustividad y especificidad



Técnicas para recorrer el grafo

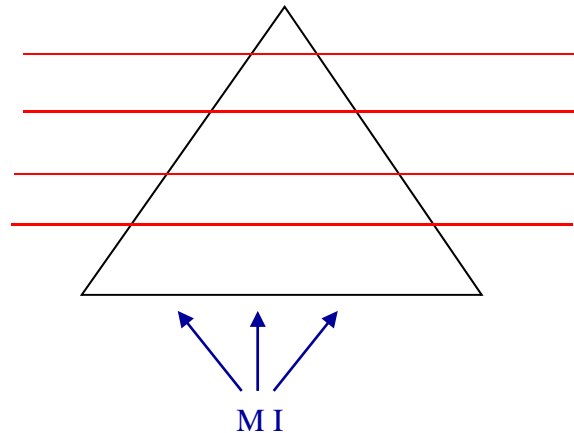


En profundidad:



**Procedimiento de
ordenación topológica**

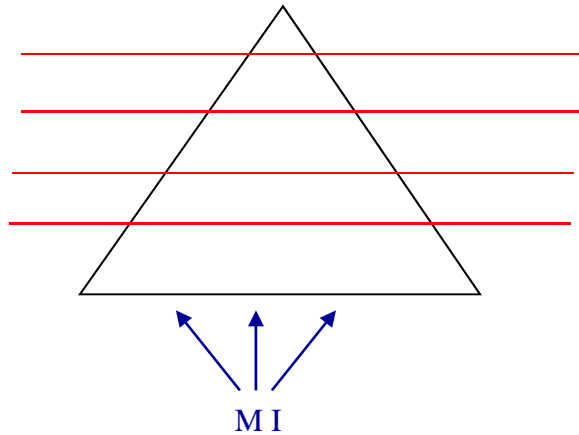
En Amplitud:



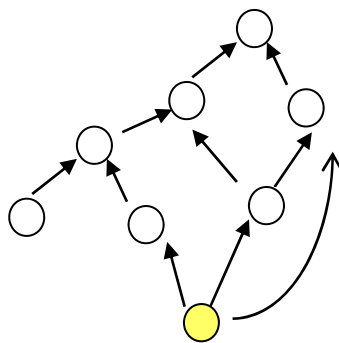
Técnicas:

- Longitud del camino
- Distancia Inferencial de Touretzky

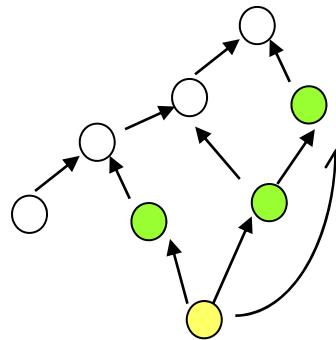
Técnica de la longitud del camino



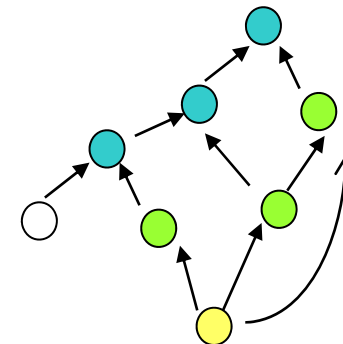
- En amplitud
- Recorre el grafo por niveles que están a la misma distancia del marco instanciado: padres, abuelos, bisabuelos, etc.
- La distancia se mide en función del número de arcos.
- Se visitan primero los marcos que están a menor distancia
- **Problema:** la propiedad se puede encontrar definida con dos valores en más de un nodo que esté a la misma distancia



**Buscar
en la
instancia**



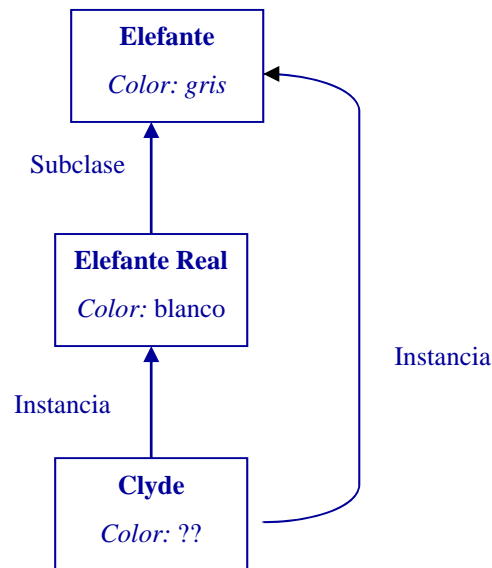
Distancia 1



Distancia 2

Problemas con la longitud del camino

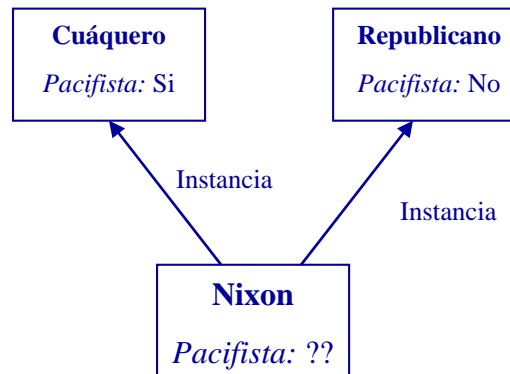
1. Redundancia en enlaces Instancia o Subclase - de



Color: blanco
Gris
¡ Inconsistencia!

> Valor (Clyde, color)

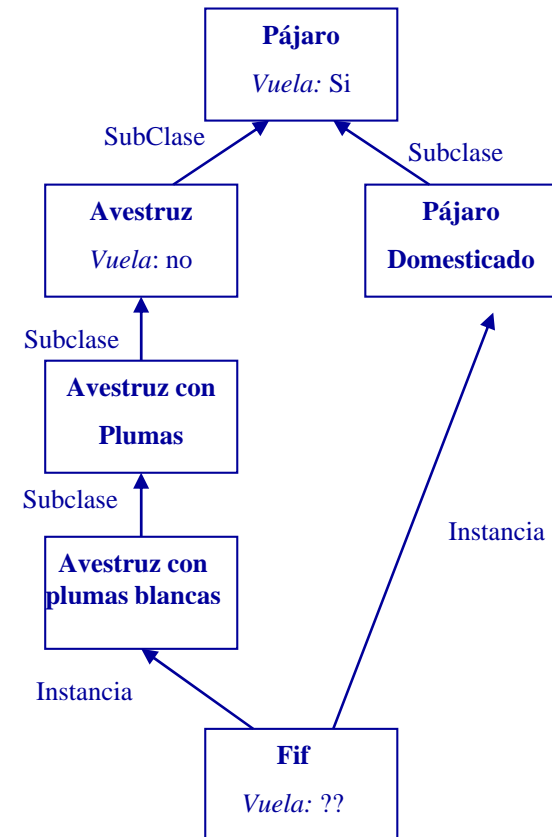
2. Ambigüedad



Pacifista: Si
No
¡Inconsistencia!

> Valor (Nixon Pacifista)

3. Nivel de Generalidad



Vuela: si
¡ Valor Incorrecto !

Valor (fifi Vuela)

Valores Activos

Son Procedimientos/Reglas asociados a las facetas si necesito, si modifico, si añado, si borro que se ejecutan al necesitar, modificar, añadir o borrar un valor de una propiedad de instancia en un marco instanciado.

Si Necesito:

- El valor de una propiedad se deduce a partir del valor de otras propiedades almacenadas en la BC
- Se obtiene de una base de datos
- La proporciona otro sistema
- La introduce el usuario
-

Si añadido:

- Una vez introducido el valor de una propiedad, en el si añadido de dicha propiedad se introduce el procedimiento/regla que permite deducir otros valores de otras propiedades a partir del valor de la propiedad que se acaba de conocer.

Si Modifico:

- Una vez modificado el valor de una propiedad, en el si modifico de dicha propiedad se introduce un procedimiento/regla que modifica otros valores de otras propiedades en la Bc

Si Borro:

- Idem, pero al borrar.

Ejemplo

MC Persona	Si Necesito	Si Añado	Si Modifico
(*) Edad	$\$P.edad := Fecha - \$P.Fecha_Nacimiento$	Si $\$P.edad < 18$ Entonces $\$P.Mayor-Edad := no$ Sino $\$P.Mayor-Edad := sí$	Si $\$P.edad < 18$ Entonces $\$P.Mayor-Edad := no$ Sino $\$P.Mayor-Edad := sí$
(*) Mayor de Edad	Si $\$P.edad < 18$ Entonces $\$P.Mayor-Edad := no$ Sino $\$P.Mayor-Edad := sí$	Si $\$P.Mayor-Edad := no$ Entonces $\$P.PuedeVotar := no$ Sino $\$P.PuedeVotar := sí$	Si $\$P.Mayor-Edad := no$ Entonces $\$P.PuedeVotar := no$ Sino $\$P.PuedeVotar := sí$
(*) Puede Votar	Preguntar_Usuario ($\$P.Mayor.edad$)		